

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-338503

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G09F 9/30

(21)Application number : 11-145846

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1999

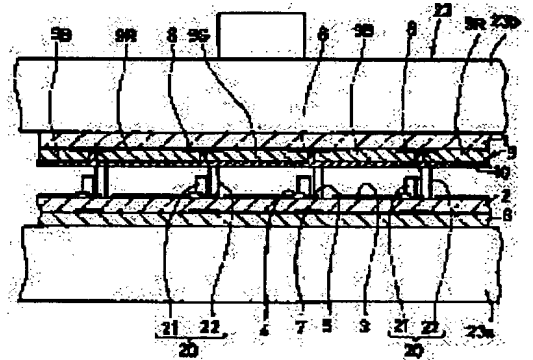
(72)Inventor : MIZUSAKO RYOTA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make joinable a pair of substrates with a desired gap and with good accuracy without requiring high pressurizing force and to make obtainable an enough pressure resistance.

SOLUTION: When a spacer body 20 consisting of first and second columnar spacers 21, 22 is formed corresponding to a black matrix 8 in a space between a pair of glass substrates 1, 2 where a liquid crystal is to be sealed, the second columnar spacers 22 are formed to have a smaller cross section than that of the first columnar spacers 21 and to be higher than first columnar spacers 21. Therefore, when the pair of glass substrates 1, 2 is pressurized with the spacer body 20 therebetween, the second columnar spacers 22 are deformed to almost same height as that of the first columnar spacers 21 so that the pair of glass substrates 1, 2 can be joined with a desired gap with good accuracy without requiring high pressing force. Since both of the first and second columnar spacers 21, 22 support the pair of glass substrates 1, 2 in the joined state, sufficient pressure resistance can be maintained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-338503

(P2000-338503A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)	
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0	2 H 0 8 9
G 0 9 F 9/30	3 2 3	G 0 9 F 9/30	3 2 3	5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-145846

(22) 出願日 平成11年5月26日 (1999.5.26)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 水迫 亮太

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100074985

弁理士 杉村 次郎

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA19 QA14 TA12

5C094 AA03 AA36 AA43 AA47 AA55

BA03 BA43 CA19 CA24 DA12

DA13 DB04 EA04 EA10 EB02

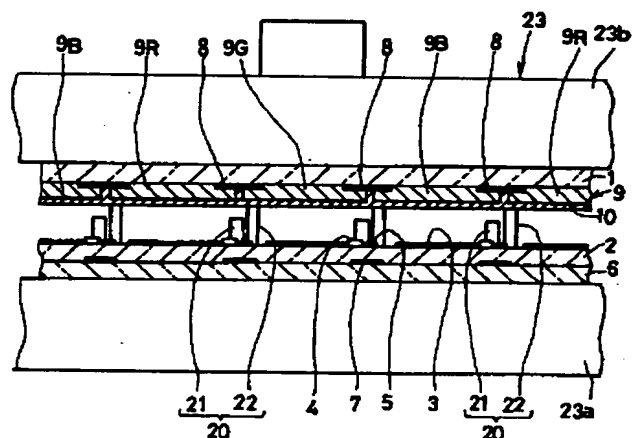
EC03 FA01 FA02 GB01 GB10

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 高い加圧力を必要とせずに対の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、かつ十分な耐圧をも確保できるようにする。

【解決手段】 液晶11が封入される一对のガラス基板1、2間に第1、第2柱状スペーサ21、22からなるスペーサ体20をブラックマトリクス8に対応させて設けるとときに、第2柱状スペーサ22の断面積を第1柱状スペーサ21よりも小さく形成し、かつ第2柱状スペーサ22の高さを第1柱状スペーサ21よりも高く形成した。従って、スペーサ体20を介して一对のガラス基板1、2を加圧する際、第2柱状スペーサ22を第1柱状スペーサ21とほぼ同じ高さまで変形させるので、高い加圧力を必要とせずに対のガラス基板1、2を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では第1、第2柱状スペーサ21、22が共に一对のガラス基板1、2を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶が封入される一対の透明な基板間の所定箇所に、高さの異なる複数の柱状スペーサからなるスペーサ体を設け、これらスペーサ体を介して前記一対の基板を加圧することにより、前記複数の柱状スペーサのうち、高さの高い柱状スペーサを変形させて前記一対の基板を接合したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】前記スペーサ体は、第 1 柱状スペーサと第 2 柱状スペーサとからなり、前記第 2 柱状スペーサが、前記第 1 柱状スペーサの耐圧よりも低く、かつ前記第 1 柱状スペーサの高さよりも高く形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】前記第 2 柱状スペーサは、前記第 1 柱状スペーサよりも断面積が小さく形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】前記一対の基板のうち、一方の基板の対向面には多数の画素電極およびこれら画素電極間に位置する配線部が形成され、前記第 1 柱状スペーサは前記画素電極間における前記配線部の近傍に対応して形成され、前記第 2 柱状スペーサは前記配線部に対応して形成されていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】前記一対の基板のうち、一方の基板の対向面には、色ごとに膜厚が異なる複数色のフィルタ部からなるカラーフィルタが設けられ、前記スペーサ体は、前記各フィルタ部にそれぞれ対応して同じ膜厚で形成された柱状スペーサのうち、色ごとに膜厚が異なる前記フィルタ部を 1 組とし、その 1 組のフィルタ部にそれぞれ対応して形成された複数の柱状スペーサからなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示素子においては、一対のガラス基板間に封止された液晶層に厚みムラがあると、表示ムラが発生して視認性が低下するため、一対のガラス基板間の間隔を均一に保って液晶層の厚みを一定にする必要がある。このような液晶表示素子としては、例えば、一対のガラス基板間にビーズ状のスペーサを散在させ、この散在されたビーズ状のスペーサにより一対のガラス基板間を所定間隔に保つようにしたものがある。しかし、この液晶表示素子では、ビーズ状のスペーサが一様で均一に散在させる必要があるが、ビーズ状のスペーサが団子状態になりやすく不安定であるため、液晶分子の配列が乱れて表示不良を起こしやすいほか、十分な耐圧強度が得られないなどの問題がある。

【0003】このような問題を解消した液晶表示素子と

して、一対のガラス基板間に柱状スペーサを形成し、これら柱状スペーサによって一対のガラス基板を所定間隔に保つようにしたものが提案されている。図 13 はその一例を示した図である。この液晶表示素子は、カラー画像を表示するアクティブタイプのものであり、一対の透明なガラス基板 1、2 を備えている。これら一対のガラス基板 1、2 は、上下に対向して配置されている。この場合、下側のガラス基板 2 の対向面（同図では上面）には、ITO などからなる透明な画素電極 3 が行方向および列方向に配列形成されており、各画素電極 3 間には、それぞれ TFT（薄膜トランジスタ）4 が各画素電極 3 と電気的に接続されて形成されているとともに、各 TFT 4 のゲート線およびドレイン線などの配線部 5 が形成されている。なお、下側のガラス基板 2 の下面には透明板 6 が設けられており、この透明板 6 の上面には TFT 4 および配線部 5 に対応する遮光部 7 が形成されている。

【0004】また、上側のガラス基板 1 の対向面（同図では下面）には、ブラックマトリクス 8 およびカラーフィルタ 9 が形成されている。ブラックマトリクス 8 は、クロムなどの金属からなり、TFT 4 の誤動作および画素電極 3 間の配線部 5 による反射などを防止するために、所定の線幅で画素電極 3 間に対応して設けられている。カラーフィルタ 9 は、赤、緑、青の各フィルタ部 9R、9G、9B を互い違いに配列したもので、これら各フィルタ部 9R、9G、9B が画素電極 3 に対応し、かつ各フィルタ部 9R、9G、9B の互いに隣接する境界部分がブラックマトリクス 8 の線幅上に位置した状態で形成されている。なお、このカラーフィルタ 9 の下面には、ITO などの透明な共通電極 10 が形成されている。

【0005】これら一対のガラス基板 1、2 の共通電極 10 と画素電極 3 とが対向する対向面間には、図 13 に示すように、柱状スペーサ 11 がブラックマトリクス 8 と画素電極 3 間とに対応して設けられている。そして、一対のガラス基板 1、2 は、柱状スペーサ 11 により所定間隔 C を保って接合されており、これら一対のガラス基板 1、2 の対向面間には、液晶 12 がシール材（図示せず）により封止されている。これにより、液晶表示素子が構成されている。このような液晶表示素子において、柱状スペーサ 11 を形成する場合には、上下一対のガラス基板 1、2 のうち、例えば、下側のガラス基板 2 の上面に形成された画素電極 3、TFT 4、および配線部 5 を覆って感光性樹脂などのスペーサ材料を塗布し、このスペーサ材料を露光して現像することにより、柱状スペーサ 11 をブラックマトリクス 8 と対応する画素電極 3 間に形成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような液晶表示素子では、ガラス基板 2 の表面にスペーサ

材料を塗布してパタンニングすることにより、柱状スペーサ11を形成しているの、スペーサ材料を塗布したときの膜厚によって柱状スペーサ11の高さが決定され、この柱状スペーサ11の高さ精度によって表示品位への悪影響が懸念される。このため、柱状スペーサ11を介して一対のガラス基板1、2を加圧することにより、一対のガラス基板1、2間が所望する間隔Cになるように貼り合わせる必要がある。しかし、このときには、柱状スペーサ11の上端面が上側のガラス基板1の対向面（図13では下面）に面接触し、かつ柱状スペーサ11の硬度も高いことから、通常のプレス条件では各柱状スペーサ11がほとんど変形せず、柱状スペーサ11の高さ精度（膜厚精度）がそのまま一対のガラス基板1、2間の間隔精度となり、所望するガラス基板1、2間の間隔Cを得ることができないという問題がある。

【0007】例えば、画素数が 960×240 で画素ピッチが $115 \times 345 \mu\text{m}$ でガラス基板1、2間の間隔Cが $5.5 \mu\text{m}$ の液晶表示素子の場合、各画素ごとに柱状スペーサ11を形成すると、柱状スペーサ11の密度が約21.3（個/ mm^2 ）となる。このため、この液晶表示素子で十分な耐圧を得るためには、柱状スペーサ11の断面積が約 $100 \mu\text{m}^2$ （一辺の長さが $10 \mu\text{m}$ の正方形）以上必要である。ここで、断面積が約 $100 \mu\text{m}^2$ で、高さが $5.5 \mu\text{m}$ の柱状スペーサ11を各画素ごとに形成した場合、柱状スペーサ11の高さ精度（ $\pm 0.15 \mu\text{m}$ 程度）の影響を考慮してガラス基板1、2間の間隔精度を向上させるために、一対のガラス基板1、2を加圧して柱状スペーサ11を変形させる必要があるが、プレス時の圧力はプレス封止圧と柱状スペーサの密度との関係を示した図14（a）、およびプレス封止圧と柱状スペーサの断面積との関係を示した図14（b）のように1.2（ $\text{Kg f}/\text{cm}^2$ ）程度必要となり、実際の生産工程でこれだけの加圧を加えることは困難であるため、所望するガラス基板1、2間の間隔Cを得ることは難しい。なお、プレス時の圧力を下げるために、柱状スペーサ11の密度や断面積を小さくすると、十分な耐圧が得られなくなる。

【0008】この発明の課題は、高い加圧力を必要とせず一対の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、かつ十分な耐圧をも確保できるようにすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、液晶が封入される一対の透明な基板間の所定箇所に、高さの異なる複数の柱状スペーサからなるスペーサ体を設け、これらスペーサ体を介して前記一対の基板を加圧することにより、前記複数の柱状スペーサのうち、高さの高い柱状スペーサを変形させて前記一対の基板を接合したことを特徴とする。この発明によれば、スペーサ体を介して一対の基板を加圧する際、高さの高い柱状スペーサのみを変形させるので、高い加圧力を必要とせず一対の基板を

所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では変形した柱状スペーサと高さの低い柱状スペーサとが共に一対の基板を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【0010】この場合、請求項2に記載のごとく、前記スペーサ体は、第1柱状スペーサと第2柱状スペーサとからなり、前記第2柱状スペーサが、前記第1柱状スペーサの耐圧よりも低く、かつ前記第1柱状スペーサの高さよりも高く形成されていることにより、スペーサ体を介して一対の基板を加圧する際、耐圧の低い第2柱状スペーサを第1柱状スペーサとほぼ同じ高さまで容易に変形させることができ、このため高い加圧力を必要とせず一対の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では第1、第2柱状スペーサが共に一対の基板を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。特に、請求項3に記載のごとく、前記第2柱状スペーサは、前記第1柱状スペーサよりも断面積が小さく形成されていることにより、耐圧の異なる第1、第2柱状スペーサを容易に形成することができる。

【0011】また、請求項4に記載のごとく、前記一対の基板のうち、一方の基板の対向面には多数の画素電極およびこれら画素電極間に位置する配線部が形成され、前記第1柱状スペーサは前記画素電極間における前記配線部の近傍に対応して形成され、前記第2柱状スペーサは前記配線部に対応して形成されていることにより、第1、第2柱状スペーサを形成する際、一方の基板の対向面にスペーサ材料を塗布してパタンニングすることにより、第1、第2柱状スペーサを一度に形成することができるとともに、第2柱状スペーサが配線部に対応して形成されることにより、耐圧の低い第2柱状スペーサを配線部の膜厚だけ第1柱状スペーサよりも高く形成することができる。

【0012】さらに、請求項5に記載のごとく、前記一対の基板のうち、一方の基板の対向面には、色ごとに膜厚が異なる複数色のフィルタ部からなるカラーフィルタが設けられ、前記スペーサ体は、前記各フィルタ部にそれぞれ対応して同じ膜厚で形成された柱状スペーサのうち、色ごとに膜厚が異なる前記フィルタ部を1組とし、その1組のフィルタ部にそれぞれ対応して形成された複数の柱状スペーサからなることにより、各色のフィルタ部の膜厚に応じてスペーサ体の1組の柱状スペーサの基板面からの高さがそれぞれ異なるので、これら柱状スペーサを介して一対の基板を加圧する際、基板面からの高さが最も高い柱状スペーサの密度が複数の柱状スペーサ全体の密度に比べて低いので、高い加圧力を必要とせず、基板面からの高さが高い柱状スペーサから順に変形させることができ、これにより一対の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では複数の柱状スペーサが共に一対の基板を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図1～図6を参照して、この発明の液晶表示素子の第1実施形態について説明する。なお、図13に示された液晶表示素子と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図1は液晶表示素子の加圧前の状態を示した断面図である。この液晶表示素子は、一対のガラス基板1、2間にスペーサ体20を設けた構成で、これ以外は従来例と同じ構成になっている。すなわち、スペーサ体20は、第1柱状スペーサ21と第2柱状スペーサ22とからなり、上側のガラス基板1のブラックマトリクス8に対応する下側のガラス基板2の画素電極3間の所定箇所に形成されている。

【0014】第1柱状スペーサ21は、図2および図3に示すように、断面形状がほぼL字状に形成され、その高さが一対のガラス基板1、2間の所望する間隔Cと同じ長さ（例えば $5.5\mu\text{m}$ ）に形成されている。第2柱状スペーサ22は、第1柱状スペーサ21のL字状の切欠部分に接近した位置に形成され、その断面形状が正方形に形成され、かつその高さが第1柱状スペーサ21よりも $0.3\mu\text{m}$ 程度高く形成されている。この場合、第2柱状スペーサ22は、図3(a)に示すように、例えば、各辺の長さがそれぞれ $5\mu\text{m}$ 程度で、断面積が $25\mu\text{m}^2$ 程度に形成されている。また、第1柱状スペーサ21は、断面L字形状の縦横の長辺の長さがそれぞれ $10\mu\text{m}$ 程度で、第1、第2柱状スペーサ21、22の隙間が例えば $2\mu\text{m}$ 程度とすると、断面積が $51\mu\text{m}^2$ 程度であり、第2柱状スペーサ22よりも断面積が大きく、かつ第2柱状スペーサ22よりも耐圧が高く形成されている。

【0015】このような第1、第2柱状スペーサ21、22からなるスペーサ体20を形成する場合には、例えば、下側のガラス基板2の上面に形成された画素電極3、TFT4、および配線部5を覆って感光性樹脂などのスペーサ材料を第1柱状スペーサ21の高さと同じ膜厚（例えば $5.5\mu\text{m}$ ）で塗布し、このスペーサ材料を露光して現像することにより、まず、第1柱状スペーサ21をブラックマトリクス8に対応する画素電極3間の所定箇所に形成する。その後、再び、感光性樹脂などのスペーサ材料を第2柱状スペーサ22の高さと同じ膜厚（例えば $5.8\mu\text{m}$ ）で塗布し、このスペーサ材料を露光して現像することにより、第2柱状スペーサ22を第1柱状スペーサ21に接近した位置に形成する。

【0016】このような液晶表示素子では、第1、第2柱状スペーサ21、22からなるスペーサ体20を介して一対のガラス基板1、2を上下に対向させて配置すると、第2柱状スペーサ22の高さが第1柱状スペーサ21よりも高いので、図1に示すように、第2柱状スペーサ22のみが上側のガラス基板1の共通電極10に当接することになる。この状態で、一対のガラス基板1、2

を加圧して接合する場合には、図4に示すように、一対のガラス基板1、2をプレス装置23の固定盤23aと加圧盤23bとの間に配置し、所定の圧力で加圧すると、図5に示すように、第2柱状スペーサ22が第1柱状スペーサ21とほぼ同じ高さまで変形して接合される。

【0017】このときには、第2柱状スペーサ22の断面積が $25\mu\text{m}^2$ 程度であるから、加圧に必要な圧力が、図6に示すように、 $0.3(\text{Kg f}/\text{cm}^2)$ 程度となり、従来のような断面積が $100\mu\text{m}^2$ の柱状スペーサ11の場合に比べて、十分に低い圧力となる。このため、現状のプレス装置23でも容易に第2柱状スペーサ22を変形させることができ、高い加圧力を必要とせず一対のガラス基板1、2を所望する間隔Cに精度良く接合できる。また、第2柱状スペーサ22が変形して第1柱状スペーサ21とほぼ同じ高さになると、第1、第2柱状スペーサ21、22が共に一対のガラス基板1、2を支えるので、耐圧が高くなり、十分な耐圧を確保することができる。

【0018】なお、上記第1実施形態では、第1柱状スペーサ21を断面L字形状に形成したが、これに限らず、断面形状は何のような形状でも良く、要は第1柱状スペーサ21の断面積が第2柱状スペーサ22よりも大きく、第1柱状スペーサ21の耐圧が第2柱状スペーサ22よりも高ければ良い。また、上記第1実施形態では、第2柱状スペーサ22の断面積を第1柱状スペーサ21よりも小さく形成して、第2柱状スペーサ22の耐圧を第1柱状スペーサ21よりも低く形成したが、これに限らず、例えば、第2柱状スペーサ22を第1柱状スペーサ21よりも弾性係数の大きい材料で形成して、第2柱状スペーサ22を第1柱状スペーサ21よりも変形しやすい構造にしても良い。このようにすれば、第1、第2柱状スペーサ21、22の断面積を異ならせる必要がなく、同じ断面積で形成しても、第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0019】〔第2実施形態〕次に、図7～図10を参照して、この発明の液晶表示素子の第2実施形態について説明する。この場合にも、図13に示された液晶表示素子と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。この液晶表示素子は、一対のガラス基板1、2間にスペーサ体30を設けた構成で、これ以外は従来例と同じ構成になっている。このスペーサ体30は、図7および図8に示すように、第1柱状スペーサ31と第2柱状スペーサ32とからなり、下側のガラス基板2の画素電極3間の所定箇所に形成されている。この場合、画素電極3間に位置する下側のガラス基板2の上面には、配線部5が $0.3\mu\text{m}$ 程度の膜厚で形成されており、この配線部5は絶縁膜33で覆われている。

【0020】第1柱状スペーサ31は、下側のガラス基板2の画素電極3間における配線部5の近傍（図7では

10

20

30

40

50

左側)に対応する絶縁膜33上に形成されており、第2柱状スペーサ32は、下側のガラス基板2の画素電極3間の配線部5に対応する絶縁膜33上に第1柱状スペーサ31と接近して形成されている。このため、第2柱状スペーサ32は、ガラス基板2の上面からの高さが配線部5の膜厚(0.3 μ m程度)だけ、第1柱状スペーサ31よりも高く形成されている。この場合、第1、第2柱状スペーサ31、32は、その厚み(絶縁膜33からの高さ)がそれぞれ一对のガラス基板1、2間の所望する間隔Cと同じ長さで形成されている。また、第1柱状

スペーサ31は、第1実施形態とほぼ同じ断面積を有する角柱状に形成されており、第2柱状スペーサ32は、第1実施形態とほぼ同じ断面積の角柱状に形成されている。これにより、第2柱状スペーサ32は、第1柱状スペーサ31よりも断面積が小さく形成され、第1柱状スペーサ31よりも耐圧が低く形成されている。

【0021】このようなスペーサ体30を形成する場合には、下側のガラス基板2の上面に画素電極3、TFT4、および配線部5を形成した上、絶縁膜33を形成し、この絶縁膜33上に感光性樹脂からなるスペーサ材

料34を例えば5.5 μ m程度の膜厚で塗布する。すると、図9に示すように、配線部5に対応する絶縁膜33上のスペーサ材料34は、その近傍のスペーサ材料34よりも配線部5の膜厚(0.3 μ m程度)だけ盛り上がり形成される。この後、図10に示すように、スペーサ材料34の上方にフォトマスク35を配置する。このフォトマスク35には、第1柱状スペーサ31に対応する第1透光部35aと、第2柱状スペーサ32に対応する第2透光部35bとが設けられている。そして、第1透光部35aを配線部5の左側近傍に対応するスペーサ

材料34に対応させ、第2透光部35bを配線部5に対応するスペーサ材料34に対応させる。

【0022】この状態で、フォトマスク35を介してスペーサ材料34を露光して現像すると、図7に示すように、第1、第2柱状スペーサ31、32が一度に形成される。このときには、第1柱状スペーサ31が画素電極3間における配線部5の左側近傍に対応する絶縁膜33上に形成され、第2柱状スペーサ32が配線部5と対応する絶縁膜33上に形成されるので、第2柱状スペーサ32を配線部5の膜厚だけ第1柱状スペーサ31よりも

高く形成することができるとともに、第1、第2柱状スペーサ31、32が一度に形成されるので、製造工程の簡素化を図ることができる。

【0023】このような液晶表示素子では、第1、第2柱状スペーサ31、32からなるスペーサ体30を介して一对のガラス基板1、2を上下に対向させて配置すると、ガラス基板2の上面からの第2柱状スペーサ32の高さが第1柱状スペーサ31よりも高いので、図8に示すように、第2柱状スペーサ32が上側のガラス基板1の共通電極(図示せず)を介してカラーフィルタ9に当

接することになる。この状態で、一对のガラス基板1、2を加圧すると、第1実施形態と同様、断面積が小さく耐圧の低い第2柱状スペーサ32のみが第1柱状スペーサ31とほぼ同じ高さまで変形するので、高い加圧力を必要とせず一对のガラス基板1、2を所望する間隔Cに精度良く接合することができる。また、第2柱状スペーサ32が変形して第1柱状スペーサ31とほぼ同じ高さになると、第1、第2柱状スペーサ31、32が共に一对のガラス基板1、2を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【0024】なお、上記第1、第2実施形態では、第1、第2柱状スペーサ21、22または31、32からなるスペーサ体20または30を各画素ごとに対応させて形成したが、これに限らず、第1、第2柱状スペーサが十分な耐圧を確保できる断面積を有していれば、画素数、画素サイズによりスペーサ体の密度を下げてよい。

【0025】[第3実施形態]次に、図11および図12を参照して、この発明の液晶表示素子の第3実施形態について説明する。この場合にも、図13に示された液晶表示素子と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。この液晶表示素子は、一对のガラス基板1、2のうち、上側のガラス基板1のカラーフィルタ40に対応させてスペーサ体41を設けた構成で、これ以外は従来例と同じ構成になっている。

【0026】この場合、カラーフィルタ40は、図11に示すように、赤、緑、青の各フィルタ部40R、40G、40Bを互い違いに配列したもので、これら各フィルタ部40R、40G、40Bが画素電極3に対応し、かつ各フィルタ部40R、40G、40Bの互いに隣接する境界部分がブラックマトリクス8の線幅上に位置した状態で形成されている。また、このカラーフィルタ40は、各フィルタ部40R、40G、40Bの膜厚が各色ごとに0.1 μ m程度ずつ異なって形成されている。例えば、赤色のフィルタ部40Rの膜厚が1.5 μ m程度で最も厚く、緑色のフィルタ部40Gの膜厚が1.4 μ m程度で次に厚く、青色のフィルタ部40Bの膜厚が1.3 μ m程度で最も薄く形成されている。なお、このカラーフィルタ40の下面には、ITOなどの透明な共通電極(図示せず)が形成されている。

【0027】スペーサ体41は、ブラックマトリクス8に対応する各フィルタ部40R、40G、40Bにそれぞれ図示しない共通電極を介して同じ膜厚(例えば5.5 μ m程度)で形成された柱状スペーサ42~44のうち、各色ごとに膜厚が異なるフィルタ部40R、40G、40Bを1組とし、その1組のフィルタ部40R、40G、40Bにそれぞれ対応して形成された第1~第3柱状スペーサ42~44からなっている。例えば、第1柱状スペーサ42は、膜厚の最も厚い赤色のフィルタ部40Rに対応して形成され、ガラス基板1の下面から

の高さが最も高く形成されており、第2柱状スペーサ43は、次に膜厚の厚い緑色のフィルタ部40Gに対応して形成され、ガラス基板1の下面からの高さが第1柱状スペーサ42よりも膜厚の差(0.1 μ m程度)だけ低く形成されており、さらに第3柱状スペーサ44は、膜厚の最も薄い青色のフィルタ部40Bに対応して形成され、ガラス基板1の下面からの高さが第1柱状スペーサ42よりも膜厚の差(0.2 μ m程度)だけ低く形成されている。また、これら第1～第2柱状スペーサ42～44の断面積は、それぞれ100 μ m²程度で同じ大きさに形成されている。

【0028】このような液晶表示素子では、第2実施形態と同様、カラーフィルタ40の表面にスペーサ材料を均一な膜厚で塗布し、このスペーサ材料を露光し現像することにより、同じ膜厚の第1～第3柱状スペーサ42～44からなるスペーサ体41を一度に形成することができる。また、第1～第3柱状スペーサ42～44からなるスペーサ体41を介して一对のガラス基板1、2を加圧して接合する場合には、一对のガラス基板1、2を上下に対向させて配置すると、スペーサ体41のうち、上側のガラス基板1の下面からの高さが最も高い第1柱状スペーサ42のみが下側のガラス基板2に当接し、この状態で一对のガラス基板1、2を加圧すると、第1～第3柱状スペーサ42～44全体の密度に対して、第1柱状スペーサ42の密度が1/3であるから、第1柱状スペーサ42を第2柱状スペーサ43とほぼ同じ高さまで容易に変形させることができる。この後、第1、第2柱状スペーサ42、43が加圧されると、これら第1、第2柱状スペーサ42、43の密度が全体の密度が2/3と小さいので、第1、第2柱状スペーサ42、43を共に変形させることができ、これにより高い加圧力を必要とせずに一对のガラス基板1、2を所望する間隔Cに精度良く接合することができる。また、第1、第2柱状スペーサ42、43が変形して第3柱状スペーサ44とほぼ同じ高さになると、第1～第3柱状スペーサ42～44が共に一对のガラス基板1、2を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【0029】例えば、画素数が960×240で画素ピッチが115×345 μ mでガラス基板1、2間の間隔Cが5.5 μ mの液晶表示素子の場合、各画素ごとに断面積が100 μ m²程度で、膜厚が5.5 μ m程度の第1～第3柱状スペーサ42～44を形成すると、第1～第3柱状スペーサ42～44全体の密度は21.3(個/mm²)となる。これら第1～第3柱状スペーサ42～44を介して一对のガラス基板1、2を加圧する際には、まず、膜厚の最も厚い赤色フィルタ部40Rに対応する第1柱状スペーサ42のみが下側のガラス基板2に当接することになるので、その密度が全体の密度の1/3の約7(個/mm²)となり、これら第1柱状スペーサ42を0.1 μ m変形させるときの圧力は、図12に

示すように、0.25(Kgf/cm²)程度であるから、高い加圧力を必要とせずに第1柱状スペーサ42を容易に変形させることができる。

【0030】そして、第1柱状スペーサ42が変形して次に膜厚の厚い緑色のフィルタ部40Gに対応する第2柱状スペーサ43と同じ高さになると、第1柱状スペーサ42と第2柱状スペーサ43とが共に下側のガラス基板2に当接するので、その密度が全体の密度の2/3の約14(個/mm²)となり、これら第1、第2柱状スペーサ42、43を0.1 μ m変形させるときの圧力は、同図に示すように、0.5(Kgf/cm²)程度であるから、このときにも、高い加圧力を必要とせずに第1、第2柱状スペーサ42、43を変形させることができ、これにより一对のガラス基板1、2を所望する間隔Cに精度良く接合することができる。また、第1、第2柱状スペーサ42、43が変形して膜厚の最も薄い青色のフィルタ部40Bの第3柱状スペーサ44とほぼ同じ高さになると、第1～第3柱状スペーサ42～44が共に一对のガラス基板1、2を支えることになり、これらの密度が約21(個/mm²)となるので、これら第1～第3柱状スペーサ42～44を0.1 μ m変形させるときの圧力は、同図に示すように、1.3(Kgf/cm²)程度と極めて高くなり、これにより十分な耐圧を確保することができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、液晶が封入される一对の透明な基板間の所定箇所に、高さの異なる複数の柱状スペーサからなるスペーサ体を設け、これらスペーサ体を介して一对の基板を加圧して接合する際、高さの高い柱状スペーサのみを変形させるので、高い加圧力を必要とせずに一对の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では変形した柱状スペーサと高さの低い柱状スペーサとが共に一对の基板を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【0032】この場合、スペーサ体が第1柱状スペーサと第2柱状スペーサとからなり、第2柱状スペーサが、第1柱状スペーサの耐圧よりも低く、かつ第1柱状スペーサの高さよりも高く形成されていることにより、スペーサ体を介して一对の基板を加圧する際、耐圧の低い第2柱状スペーサを第1柱状スペーサとほぼ同じ高さまで容易に変形させることができ、このため高い加圧力を必要とせずに一对の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では第1、第2柱状スペーサが共に一对の基板を支えるので、十分な耐圧を確保できる。

【0033】また、一对の基板のうち、一方の基板の対向面に多数の画素電極およびこれら画素電極間に位置する配線部を形成し、第1柱状スペーサを画素電極間における配線部の近傍に対応させて形成し、第2柱状スペーサを配線部に対応させて形成したことにより、第1、第

2柱状スペーサを形成する際、一方の基板の対向面にスペーサ材料を塗布してパタンニングすることにより、第1、第2柱状スペーサを一度に形成することができるとともに、第2柱状スペーサが配線部に対応して形成されることにより、耐圧の低い第2柱状スペーサを配線部の膜厚だけ第1柱状スペーサよりも高く形成することができる。

【0034】さらに、一对の基板のうち、一方の基板の対向面に、色ごとに膜厚が異なる複数色のフィルタ部からなるカラーフィルタを設け、各フィルタ部にそれぞれ対応して同じ膜厚で形成された柱状スペーサのうち、スペーサ体が、色ごとに膜厚の異なるフィルタ部を1組とし、その1組のフィルタ部にそれぞれ対応して形成された複数の柱状スペーサからなることにより、各色のフィルタ部の膜厚に応じて複数の柱状スペーサの基板面からの高さが異なり、これら柱状スペーサを介して一对の基板を加圧する際、基板面からの高さが最も高い柱状スペーサの密度が複数の柱状スペーサ全体の密度に比べて低いので、高い加圧力を必要とせずに、基板面からの高さが高い柱状スペーサから順に変形させることができ、これにより一对の基板を所望する間隔に精度良く接合でき、また接合した状態では複数の柱状スペーサが共に一对の基板を支えるので、十分な耐圧を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の液晶表示素子の第1実施形態における加圧前の状態を示した断面図。

【図2】図1のスペーサ体を示した外観斜視図。

【図3】図2のスペーサ体を示し、(a)はその平面図、(b)はその正面図。

【図4】図1の液晶表示素子をプレス装置にセットした状態を示した図。

【図5】図4のプレス装置で液晶表示素子を加圧した状態を示した図。

【図6】図5におけるスペーサ体の第1、第2柱状スペーサの断面積と圧縮変形との特性を示した図。

10

【図11】この発明の液晶表示素子の第3実施形態において上側のガラス基板のカラーフィルタにスペーサ体を設けた場合の要部の拡大断面図。

【図12】図11における第1～第3柱状スペーサの密度と圧縮変形との関係を示した図。

【図13】従来の柱状スペーサを用いた液晶表示素子の断面図。

【図14】図13の柱状スペーサの耐圧特性を示し、(a)はプレス封止圧と柱状スペーサの密度との関係を示した図、(b)はプレス封止圧と柱状スペーサの断面積との関係を示した図。

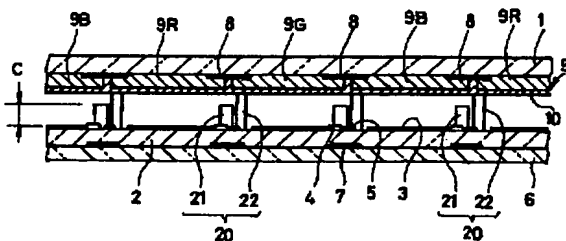
【符号の説明】

- 1 上側のガラス基板
- 2 下側のガラス基板
- 3 画素電極
- 5 配線部
- 8 ブラックマトリクス
- 20、30、41 スペーサ体
- 21、31 第1柱状スペーサ
- 22、32 第2柱状スペーサ
- 23 プレス装置
- 34 スペーサ材料
- 35 フォトマスク
- 40 カラーフィルタ
- 40R、40G、40B フィルタ部
- 42～44 第1～第3柱状スペーサ

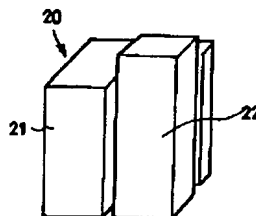
30

*

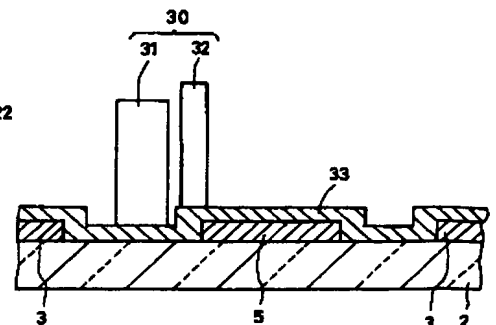
【図1】



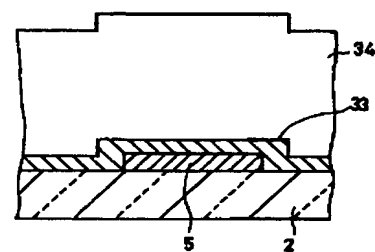
【図2】



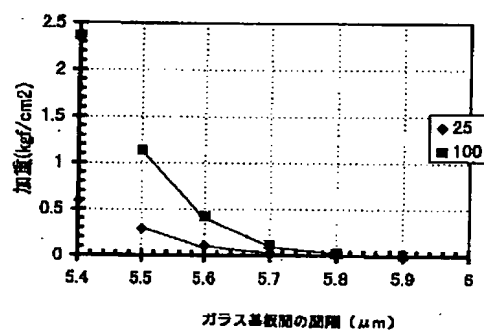
【図7】



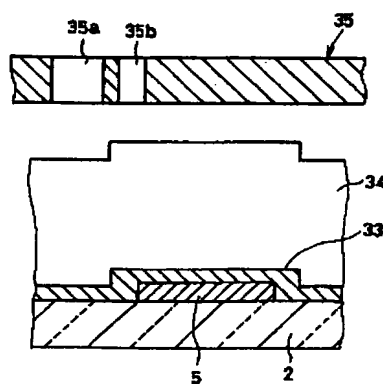
【图 9】



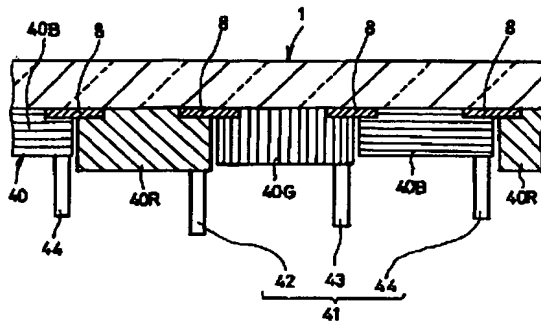
【图 5】



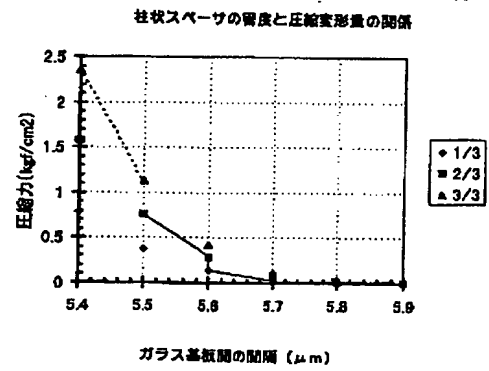
【図 10】



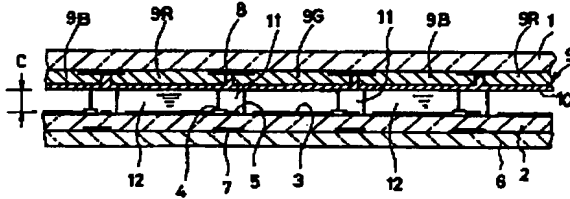
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

